ESTRATTO DAGLI ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI
NELLA PROVINCIA DI NOVARA
VOLUME II — FASCICOLO II

Ing. GIUSEPPE GATTICO

PROGETTO DI MASSIMA

PER LA

SISTEMAZIONE DELLE CONCHE DI NAVIGAZIONE

CON TRE TAVOLE

NOVARA
STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. CANTONE
1902

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA - b -
880

ESTRATTO DAGLI ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI
NELLA PROVINCIA DI NOVARA
VOLUME II — FASCICOLO II

Ing. GIUSEPPE GATTICO

PROGETTO DI MASSIMA

PER LA

SISTEMAZIONE DELLE CONCHE DI NAVIGAZIONE

CON TRE TAVOLE

NOVARA
STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. CANTONE
1902

Fig: 1ª

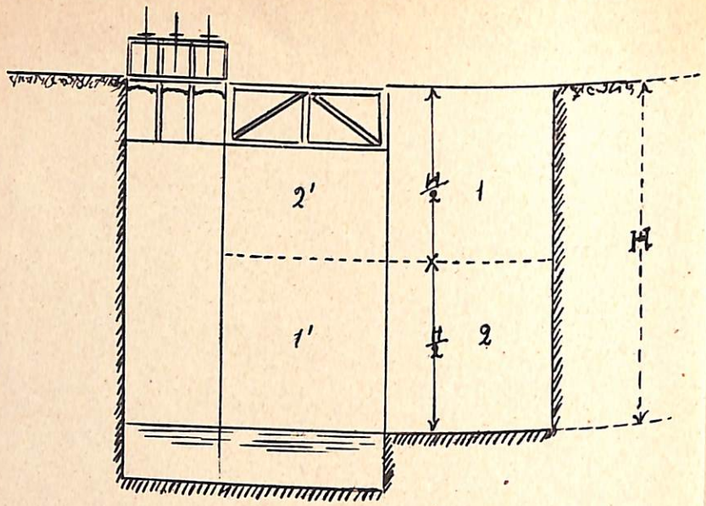


Fig: 2ª

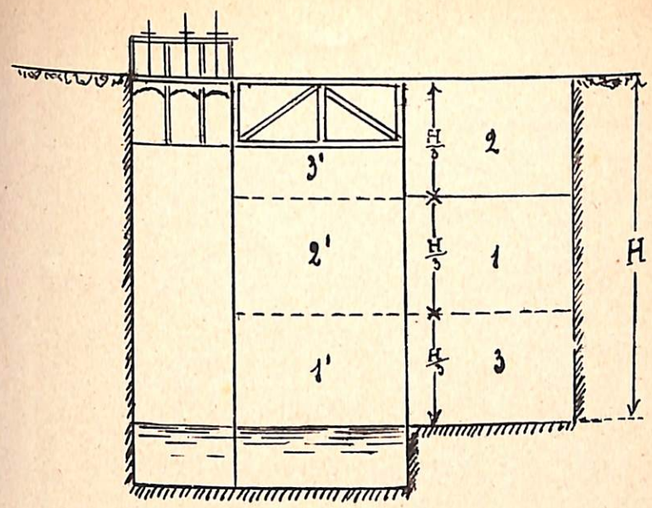


Fig: 3ª

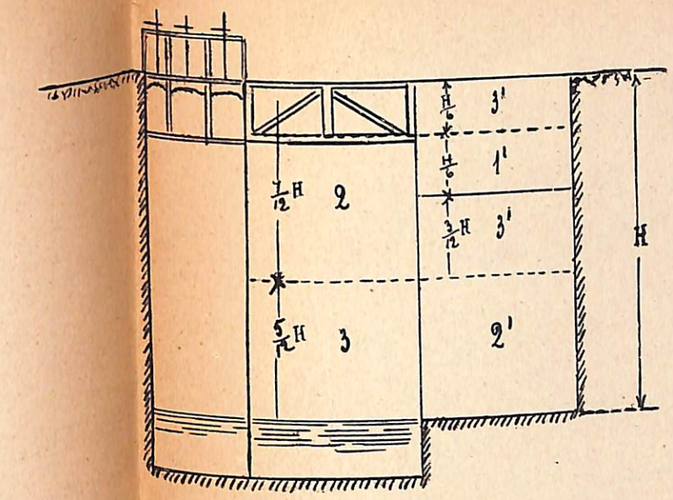


Fig: 4ª

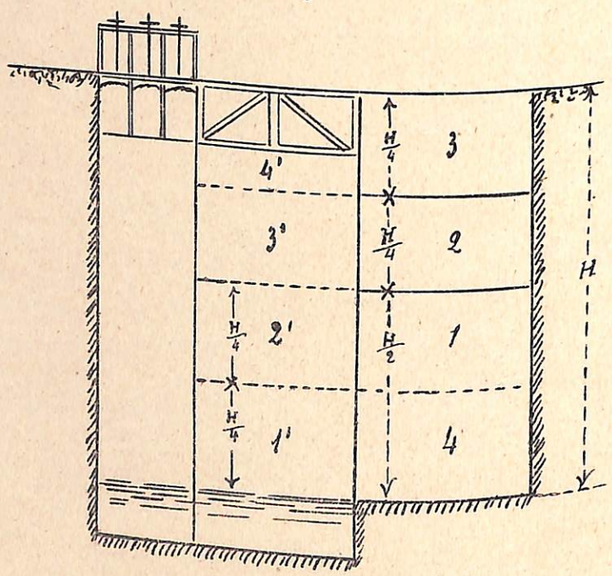


Fig: 5ª

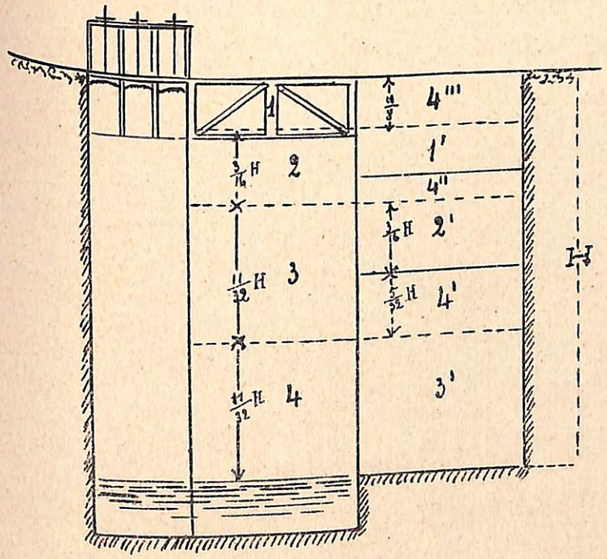
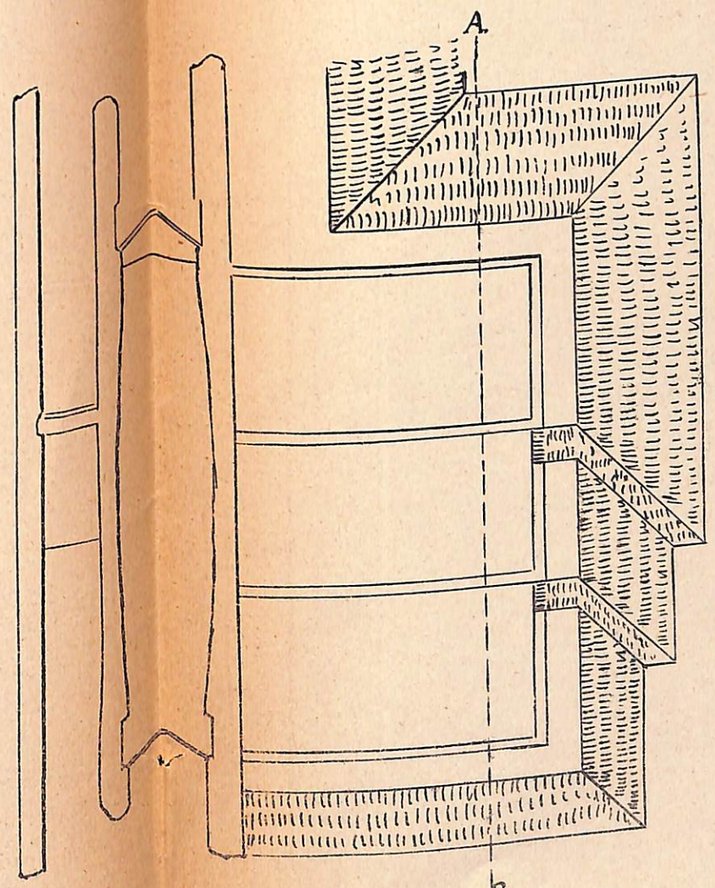
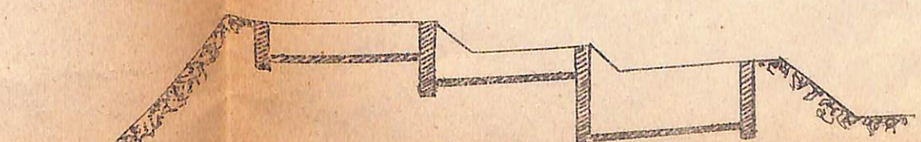


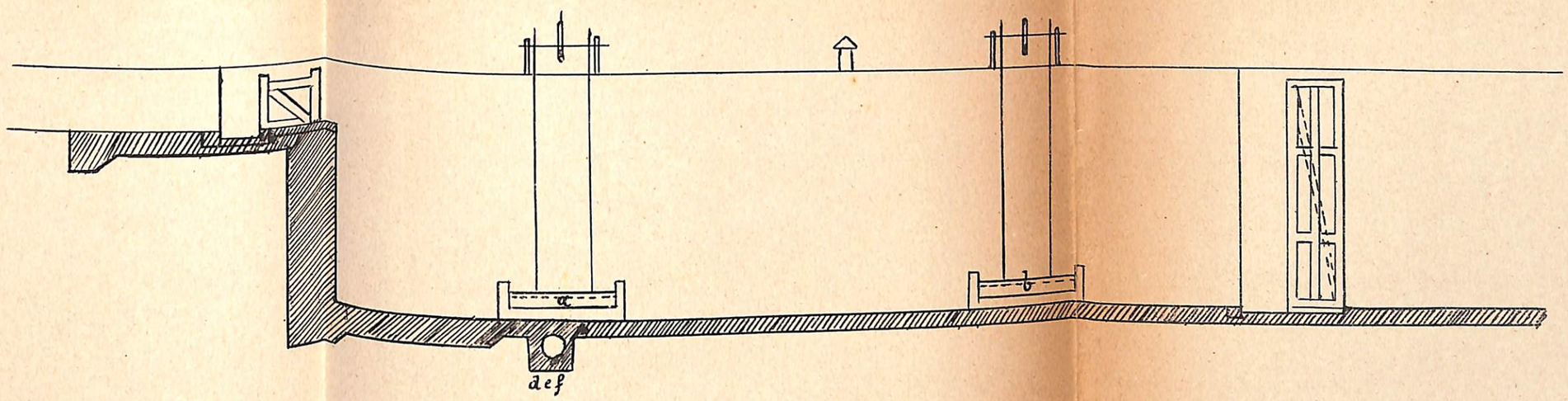
Fig: 6ª Proiezione orizzontale



Sezione verticale AB

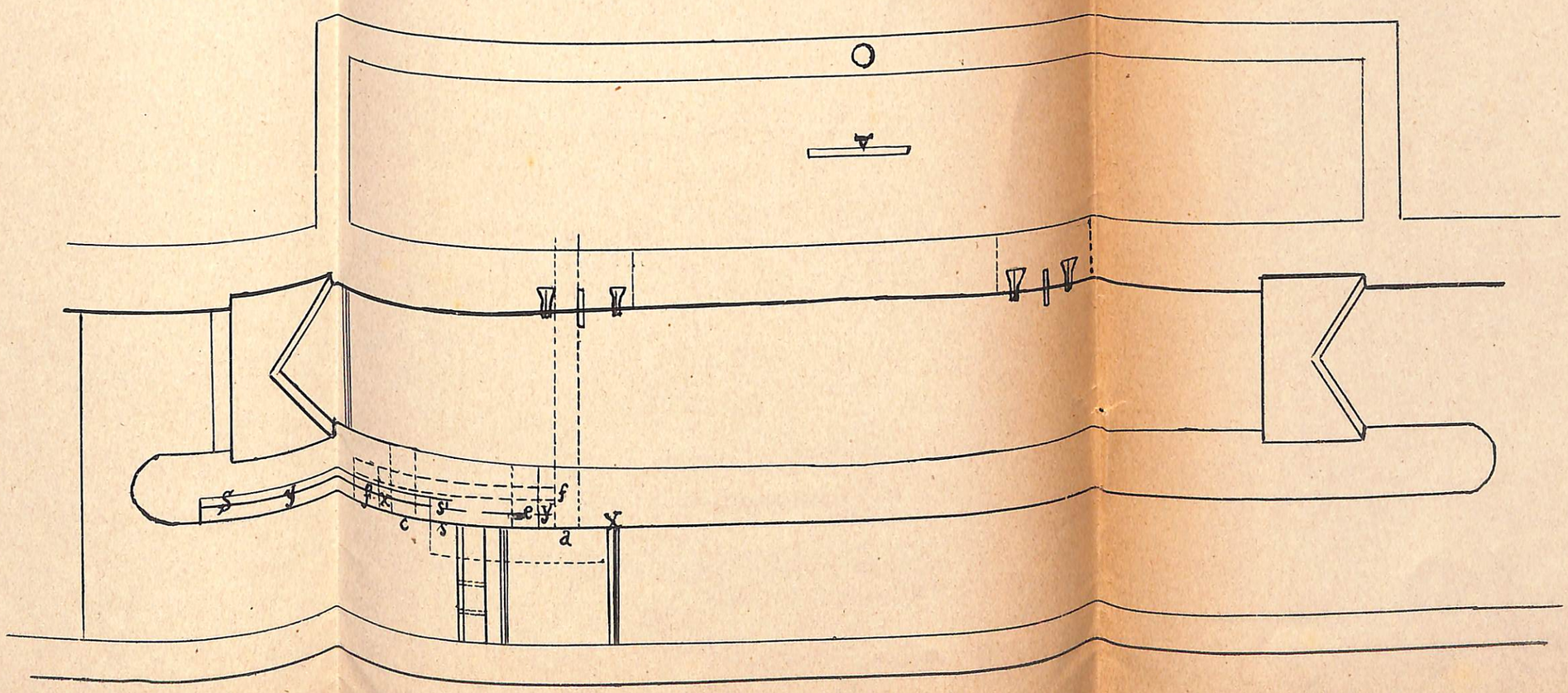


Sezione longitudinale del bacino



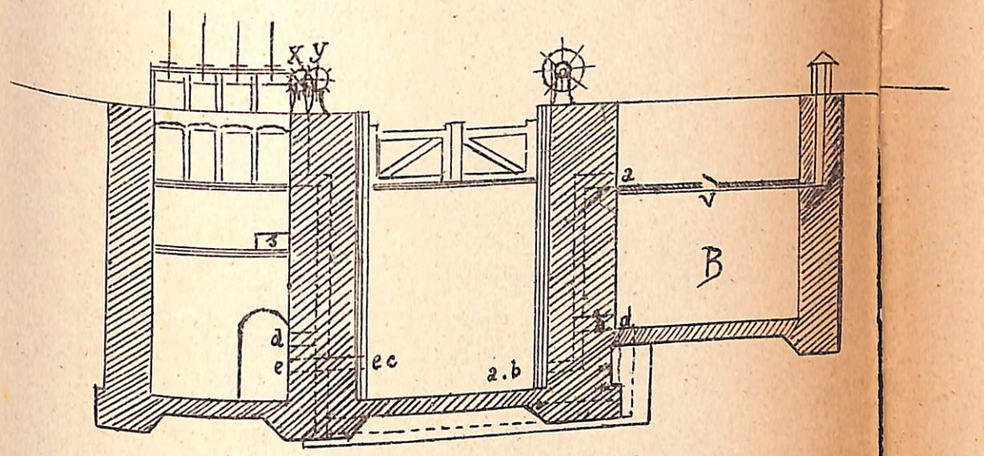
Scala di 1:100.

Proiezione orizzontale

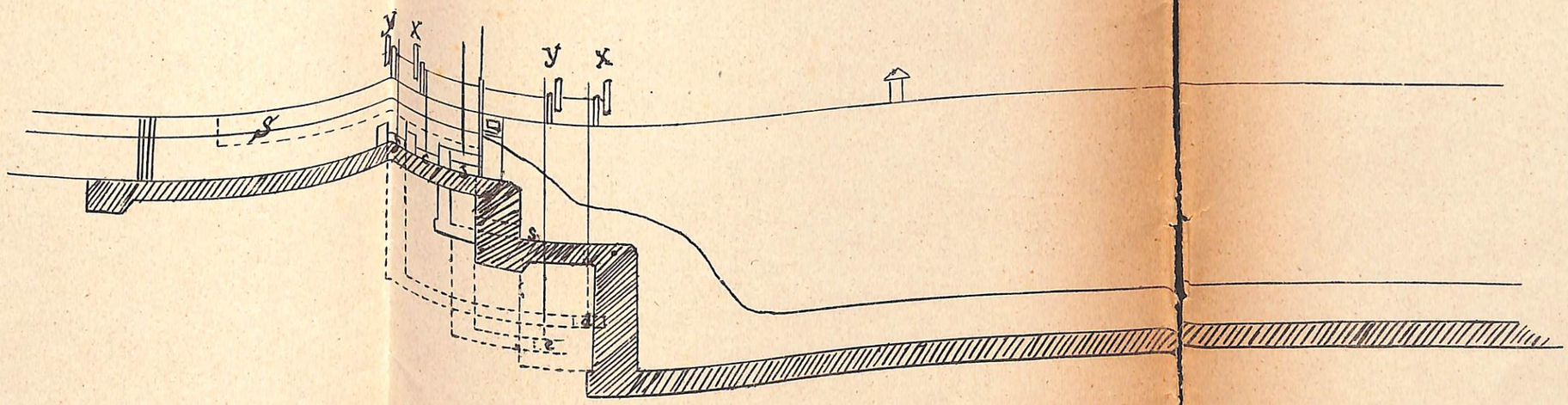


Scala di 1:100

Sezione verticale



Sezione longitudinale dello scaricatore



PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

PROGETTO di massima per la sistemazione delle conche di navigazione, al fine di mantenere a regime i canali alimentatori, ridurre i consumi d'acqua colle relative sottrazioni alle forze motrici sviluppabili coi loro salti e accelerarne alquanto la manovra.

Condizione essenziale per una buona navigazione è che la corrente, la quale è di contrasto ai battelli nel risalirla, abbia la minor velocità possibile e per conseguenza che i canali aventi quel precipuo scopo abbiano una assai tenue pendenza.

Così se un canale navigabile non dovesse servire anche per la irrigazione o per la produzione di forza motrice, basterebbe commisurare i suoi mezzi di alimentazione ai soli consumi dell'evaporazione, dei disperdimenti e delle conche o sostegni.

Se questi edifizi poi fossero sostituiti da elevatori mossi da forze estranee e quelle perdite si potessero compensare col sussidio di prese d'acqua intermedie o col rendimento di appositi stagni di acque meteoriche, proporzionati per distanza e capacità, il canale dovrebbe essere assolutamente orizzontale. Questa modalità sarebbe inoltre doppiamente adatta per quelle regioni in cui l'acqua di presa all'origine o intermedia fosse tanto scarsa da non potersene assicurare a sufficienza per quei bisogni.

Fortunatamente questo non è il caso della nostra risorgente navigazione interna, poichè le valli del Po e dei suoi principali confluenti; lungo i quali si tenta di far rivivere le antiche o di stabilire nuove linee di navigazione; forniscono tal copia d'acqua da sopperire a quei consumi non solo, ma da permettere altresì gli usi di irrigazione o di forza motrice collo scopo non ultimo per questa della trazione a servizio della navigazione stessa.

A similitudine degli esistenti, i canali nuovamente progettati per la nostra navigazione, a mio avviso, dovranno perciò avere una discreta portata; ma per procurarla, senza alterare di molto la loro orizzontalità, nè aumentare l'altezza strettamente necessaria della corrente, colla quale crescerebbe il costo della loro costruzione, gioverà piuttosto la loro maggiore larghezza, confacente ai battelli mossi dal vapore o dall'energia elettrica, quali sono richiesti dai cresciuti bisogni, e consigliati dal progresso scientifico dell'epoca presente, battelli di dimensioni forzatamente maggiori delle barche e burchielli medioevali degli attuali navigli.

La condizione di una limitata altezza d'acqua porta nondimeno con sè

la necessità della sua costanza, affinchè le navi nella medesima galleggianti siano garantite dall'arenamento, dal quale deriverebbe loro grave pericolo di sfasciarsi.

D'altra parte se l'acqua dei nuovi canali è destinata a ridestare l'industria nei paesi attraversati e al servizio della trazione, è desiderabile che la sospensione o la riduzione della stessa per l'uso di forza motrice sia limitata affatto o almeno avvenga per durate tanto brevi o quantità tanto insignificanti, da essere di insensibile danno allo sviluppo, al trasporto e all'usufruimento della forza conseguibile.

Nè può escludersi per quei manufatti che possa in qualche caso tornare utile per sè stessa la diminuzione del consumo dell'acqua e singolarmente nei tronchi inferiori, qualora unico mezzo per la loro alimentazione avesse ad essere la derivazione d'origine e, prendendo saggio ammaestramento dai nostri antenati, si facesse luogo all'irrigazione coi tronchi superiori, onde promuovere la maggiore fertilità dei terreni, la quale costituirà certo la più stabile risorsa per il nostro paese.

È adunque a riconoscersi che la conca o sostegno, la quale già presentemente in talune situazioni e circostanze è di disturbo al regime dei navigli antichi ed agli opifici animati dalle relative cadute, nonostante la lentezza della sua manovra, apporterebbe nei nuovi canali, a minima pendenza e di maggiore ampiezza, quegli stessi inconvenienti e un consumo d'acqua in ragione assai maggiore; di guisa che si manifesta opportuno lo studio di riformare quel geniale apparecchio di oscuri e remoti conterranei, per adattarlo alle moderne esigenze del commercio. nostri

Ora questo scritto ha appunto il modesto scopo di presentare a tal fine un espediente di tutta massima e schematico, col quale io non mi lusingo affatto di aver fatto cammino, ma spero di aver mosso un solo passo, che mi auguro abbia a seguirsi da altri, più di me abili e diligenti, per giungere allla nobile meta.

In un canale di portata Q chiamo H l'altezza di un salto, al quale sia applicato il solito edificio detto conca o sostegno, ma privato dei mezzi comuni di carico e scarico del bacino, col suo scaricatore laterale, quale si osserva nei navigli lombardi; detto salto serva pure per l'animazione di un motore idraulico.

Se, dalla parte opposta allo scaricatore, (fig. 1ª) suppongo addossato al bacino della conca un serbatoio di uguale capacità, avente la stessa altezza H a partire dal livello del polo d'acqua a valle e la stessa sezione orizzontale, è chiaro che tale mezzo sarebbe da sè efficace, durante il funzionamento per il passaggio di una nave, di conservare inalterato il regime del canale

Infatti, essendo pieno il serbatoio, per riempire ii bacino si potrebbe far passare la metà superiore 1 del primo nella metà inferiore 1' del secondo e successivamente, con una sottrazione dal canale d'arrivo alla sca

rica o alla presa normale della forza motrice, colmare la metà superiore 2' di questo, scaricando l'equivalente metà di quello nel canale di fuga in sostituzione di detta scarica normale.

Per contro vuotandosi il bacino si potrebbe immagazzinare la sua metà superiore 2' nella metà inferiore 2 del serbatoio e in seguito riempire la metà superiore 1 di quest'ultimo con una sottrazione pari alla anzidetta dal canale d'arrivo, sostituendo l'efflusso della metà inferiore 1' del primo, alla corrispondente scarica normale nel canale di fuga.

Resterebbero con tutto ciò integrali, come nelle conche comuni, tanto il consumo d'acqua equivalente al volume libero del bacino o chiusata, quanto la perdita d'alimentazione per il motore idraulico.

Ma al vantaggio dell'inalterabilità del regime si può aggiungere anche il risparmio parziale del consumo e della privazione di forza col seguente artificio.

Il serbatoio sia diviso, mediante un soffitto (fig. 2) in due scompartimenti a due terzi della sua altezza.

Allora supposto che questo sia pieno, con adatte condotture e la manovra di cui parlerò in appresso, quando occorrerà di caricare il bacino, fatto passare $1 = \frac{H}{3}$ in 1' e $2 = \frac{H}{3}$ in 2', si potrà riempire 3' ultimo $\frac{H}{3}$ del bacino con acqua del canale di arrivo, nel modo anzidetto, mentre si avvierà a valle 3 ultimo $\frac{H}{3}$ rimasto nel serbatoio.

Viceversa, vuotandosi il bacino, si potrà da prima (fig. 3) introdurre $1 = \frac{H}{6}$ in 1' e dei rimanenti $\frac{10}{12}$ di H mandare la metà $2 = \frac{5}{12} H$ in 2', in seguito completare il serbatoio nelle parti $3' + 3'' = \frac{5}{12} H$ prendendo acqua, come già si è visto, dal canale d'arrivo, mentre si scaricherà 3 pure $= \frac{1}{12} H$ nel canale di fuga.

In questo modo si vede che nei due periodi della manovra si consumerebbe complessivamente un quantitativo d'acqua:

$$\frac{H}{3} + \frac{5}{12} H = \frac{3}{4} H$$

ossia si avrebbe il risparmio di $\frac{1}{4}$ della chiusata ordinaria H e un equivalente minor sottrazione al motore.

Se poi il serbatoio, anzichè in due, venisse suddiviso in tre parti con due soffitti, l'uno alla metà e l'altro a $\frac{3}{4}$ della sua altezza, nel primo

periodo di caricamento del bacino (fig. 4), fatti passare 1 in 1', 2 in 2', 3 in 3' tutti $= \frac{H}{4}$, si potrebbe colmare 4' $= \frac{H}{4}$ con acqua del canale di arrivo, scaricando il 4 pure $= \frac{H}{4}$ e nel secondo periodo di scarico, fatti passare 1 $= \frac{H}{8}$ in 1' dello scompartimento superiore del serbatoio, quindi

$$2 \text{ in } 2' = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{8} + \frac{1}{4}\right) H$$

nello scompartimento mediano e successivamente

$$3 \text{ in } 3' = \frac{1}{2}\left(H - \frac{H}{8} - \frac{3H}{16}\right) = \frac{11}{32} H$$

nello scompartimento inferiore si potrebbe riempire con una nuova acqua del canale d'arrivo (fig. 5) i rimanenti $\frac{11}{32} H$ in 4' + 4" + 4"' mentre il corpo equivalente 4 rimasto nel bacino si scaricarerebbe a valle.

Si avrebbe così complessivamente nei due periodi di funzionamento della conca un consumo di:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{11}{32}\right) H = \frac{19}{32} H$$

e conseguentemente il risparmio di $\frac{13}{32} H$, cioè poco meno della metà della chiusata ordinaria H, connessa ad una equivalente minore sottrazione al motore.

Ora appare ovvio che, mediante ulteriori suddivisioni del serbatoio, è raggiungibile un maggior vantaggio (1); ma d'altra parte è a riconoscersi che, mentre praticamente non si può fare astrazione dallo spessore dei soffitti, i quali annullerebbero in parte l'utile voluto, la costruzione dell'edificio diventerebbe sempre più complicata e costosa, non riescendo più nemmeno possibile l'accelerazione della manovra, che ha pure la sua importanza; il che risulterà ben chiaro dal caso pratico che esaminerò in appresso.

---

(1) Col serbatoio in 4 scompartimenti si avrebbe il risparmio di 41/80 ossia più della 1/2.
" " " 5 " " " " 113/192 ossia circa del 58 p. 0/0 e così via.

Io mi arresto quindi ai detti due esempi, pure non escludendo, per sostegni di altezze maggiori di quelle finora usate, la pratica convenienza di una suddivisione del proposto serbatoio in più numerose ripartizioni, la quale anche una studiata disposizione e semplificazione dei mezzi di carico e scarico renderebbe più accettabile di fronte alle difficoltà suaccennate.

Devo ora occuparmi del terzo fine prefissomi, voglio dire dell'accelerazione della manovra.

A tale riguardo rilevo anzitutto una condizione sfavorevole pel mio progetto, in confronto delle conche comuni, la quale consiste nel minor battente disponibile pei diversi periodi del loro funzionamento. Infatti mentre in queste ultime il battente per le bocche di alimentazione e di smaltimento del bacino varia in modo continuo e decrescente da H a O, col serbatoio in due riparti, ad esempio, il battente nel periodo di carico varierebbe in modo continuo, ma interrotto in tre intervalli di tempo, i due primi da $\frac{2H}{3}$ a O e il terzo da $\frac{H}{3}$ a O, e nel periodo di scarico in quattro intervalli, prima da $\frac{H}{6}$ a O, poi da $\frac{10}{12}$ H a O; da $\frac{7}{12}$ H a $\frac{4}{12}$ H e da $\frac{H}{6}$ a O.

Havvi però col serbatoio un'altra condizione di prevalenza rispetto al vecchio sistema e di maggiore importanza della anzidetta inferiorità, ed è, che quando nei due primi intervalli del carico e dello scarico si fa operare l'acqua immagazzinata nel serbatoio o nel bacino, essendo questa assolutamente indipendente dal regime del canale e dai motori da esso animati, nulla importa che le luci d'efflusso siano limitate, ma desse possono essere ampie quanto si vuole, purchè non siano di danno alle navi e riesca abbastanza facile la relativa apertura e chiusura.

Premesso quanto sopra, imprendo a trattare delle modalità di costruzione per la proposta sistemazione.

Mi attengo per questo al tipo delle conche prescelto avanti, non intendo di occuparmi qui della varia e migliore disposizione delle singole sue parti, che potrà essere oggetto di ulteriore studio per l'economia e il più facile loro funzionamento, accentrando e semplificando l'innesto del serbatoio al bacino ed agli impianti per lo sviluppo e la trasformazione della forza motrice.

Così pure mi limito al primo esempio del serbatoio diviso in due parti, da un soffitto a $\frac{2}{3}$ dell'altezza libera del bacino, manifestandosi poi ovvie da sè le aggiunte che occorrebbero ove fosse il caso di una maggiore ripartizione.

Come ho disegnato nella tavola 3ª allegata siano i due scompartimenti del serbatoio, che chiamerò *A* e *B*, muniti sul rispettivo fondo delle porte, *a* e *b*, mediante le quali e susseguenti condotture aperte nel muro divisorio col bacino, si possa metterli a volontà e separatamente in comunicazione col medesimo.

Sianvi poi nel muro che separa lo scaricatore dal bacino cinque porte, manovrabili tre a tre mediante due argani *X* e *Y*, e cioè le due coppie *c d* *e f* colla quinta *d*, per guisa che aprendosi una coppia si chiuda quest'ultima e viceversa; il che si potrà, ad esempio, ottenere disponendo gli argani paralleli al muro, ma alquanto discosti fra loro, e munendo la porta *d* di due paratoie, la prima delle quali sia comandata dall'argano *X* con quelle della coppia *c d* e la seconda dall'argano *Y* con quelle della coppia *e f* e l'una e l'altra paratoia mediante aste dentate da bande opposte di quelle delle copie rispetto agli assi degli argani.

Queste cinque porte servano singolarmente con apposite condotture alle seguenti funzioni:

la *c* per la comunicazione del canale d'arrivo col bacino
» *d* » » dello scompartimento *B* collo scaritore
» *e* » » dello scaricatore col bacino
» *f* » » del canale d'arrivo collo scompartimento *B*
» *s* » » del canale d'arrivo con una presa d'acqua a monte ad uso di forza motrice e collo scaricatore.

Il soffitto di divisione degli scompartimenti *A* e *B* del serbatoio abbia poi una valvola *V* automatica a ventola, aprentesi dal basso in alto: e lo scompartimento *B* abbia una presa d'aria mediante un camino aperto nella parete opposta al bacino.

Infine siavi uno sfioritore *S* nel muro divisorio del canale d'arrivo col bacino avente il ciglio a livello del pelo d'acqua normale e scaricantesi nella condottura della bocca *s* dietro alle sue due paratoie.

Ecco ora come dovrà procedere la manovra.

1. Periodo — Caricamento del bacino

All'inizio di questo periodo, essendo scarico il bacino e supposto pieno il serbatoio, quale lo vedremo ripristinato al termine del secondo periodo, essendo pure chiuse le due porte *a* e *b* e le accoppiate *c d*, *e f*, si trovi aperta la sola porta *s* funzionante normalmente per l'animazione di un motore idraulico o quale una luce dello scaricatore.

In relazione a quanto ho detto avanti, aperta allora la porta *b*, si ottiene di far passare la metà dello scompartimento B nel bacino, portando l'acqua allo stesso livello $\frac{H}{3}$ nei due ambienti, perchè prismatici e di eguale sezione.

Successivamente, chiusa la porta *b* e aprendo la *a* si vuota completamente lo scompartimento *A*, portando a livello del suo fondo e a $\frac{2}{3}H$ il pelo d'acqua nel bacimo.

Per completare il carico del bacino nella rimanente terza parte, chiusa la porta *a*, si pon mano allora all'argano *X*, aprendo le porte accoppiate *c d* e chiudendo la *s*, col qual movimento la presa del canale d'arrivo e la scarica del canale di fuga dovute normalmente a quest' ultima vengono sostituite rispettivamente dagli efflussi delle prime, chiaro apparendo che se queste hanno una luce eguale, operando esse con battenti variabili ma sempre eguali fra loro, colmeranno e vuoteranno rispettivamente gli eguali volumi $\frac{H}{3}$ rimanenti nel bacino e nel serbatoio nello stesso tempo.

Se poi la luce di *c* e *d* si farà tale che il loro efflusso equivalga inizialmente a quello costante di *s*, servirà in seguito lo sfioritore *S* a togliere a monte e rimettere a valle la quantità crescente, della quale va progressivamente diminuendo l'efflusso delle stesse *c d* col decrescere del battente, e a mantenere così assolutamente inalterato il regime del canale.

Ottenuto il carico completo del bacino, si rigira l'argano *X* rimettendo in pristino la coppia delle porte *c d* e la presa-scarica *S*.

2. Periodo — Scarico del bacino.

Si principia, come si è già visto, coll'aprire la porta *a* portando l'acqua allo stesso livello nel bacino e nello scompartimento *A* del serbatoio per $\frac{H}{6}$.

Si chiude di poi la porta *a* e aperta la *b* l'acqua rimasta nel bacino $= \frac{5}{6}H$ si pone allo stesso livello nel bacino e nello scompartimento *B* del serbatoio, cioè a $\frac{5}{12}H$.

A questo punto, se occorre di colmare subito il serbatoio per un nuovo funzionamento della conca, il che accade di rado, allora si muove l'argano *Y*, col quale si apre la seconda coppia di porte *e f* e si chiude ancora la *s*, ed a similitudine del primo periodo l'efflusso di quelle sostituisce la presa-scarica di questa allo scopo di vuotare il bacino e di riempire prima lo scompartimento *B* e poi, passando per la valvola *V*, l'ultima $\frac{1}{2}$ dello scompartimento *B* del serbatoio, conservando coll'aiuto dello sfioritore il regime del canale.

Affinchè nello stesso intervallo di tempo siano vuoto il bacino e colmo il serbatoio a mezzo delle porte a ed f queste non dovranno però avere come le a b una luce eguale, perchè quantunque destinate a costituire col loro efflusso un egual volume d'acqua $= \frac{5}{12} H$ i rispettivi battenti variano in modo differente, quello di e progressivamente da $\frac{5}{12} H$ a 0 e quello di f in due tratti da $\frac{7}{12} H$ a $\frac{4}{12} H$ e da $\frac{2}{12} H$ a 0.

Ora essendo il bacino, e il serbatoio due prismi di egual sezione $\cap$, chiamando con:

l la luce indeterminata delle porte e ed f
m il coefficiente di contrazione
h la differenza dei peli d'acqua
$d\,h$ lo spostamento elementare del pelo d'acqua nell'istante $d\,t$

dall'uguaglianza del movimento:

$$\cap\, d\,h = m\,l\,\sqrt{2\,g\,h}\;\; d\,t$$

e $d\,t = \frac{\cap}{m\,l\,\sqrt{2\,g}} \;\; \frac{d\,h}{\sqrt{h}}$ si deduce che si effettuerebbero:

lo scarico del bacino del canale di fuga in un tempo

$$t = \frac{\cap}{m\,e\,\sqrt{2\,g}} \int_0^{\frac{5}{12} H} \frac{d\,h}{\sqrt{h}} = \frac{2\,\cap}{m\,e\,\sqrt{2\,g}} \sqrt{\frac{5}{12} H}$$

e il riempimento del serbatoio in un tempo

$$t' = \frac{\cap}{m\,f\,\sqrt{2\,g}} \left(\int_{\frac{4}{12} H}^{\frac{7}{12} H} \frac{d\,h}{\sqrt{h}} + \int_0^{\frac{2}{12} H} \frac{d\,h}{\sqrt{h}} \right)$$

$$= \frac{2\,\cap}{m\,f\,\sqrt{2\,g}} \left\{ \left(\sqrt{\frac{7}{12} H} - \sqrt{\frac{4}{12} H} \right) + \sqrt{\frac{2}{12} H} \right\}$$

dalle quali eguaglianze risulta che se l fosse eguale ad l', il tempo t non potrebbe essere eguale a t' perchè

$\sqrt{\frac{5}{12} H}$ è differente da $\left(\sqrt{\frac{7}{12} H} - \sqrt{\frac{4}{12} H} \right) + \sqrt{\frac{2}{12} H}$.

Bisogna adunque che e ed f siano fra loro differenti, affinchè siano, come vuolsi, eguali t e t'.

Dall'eguaglianza dei tempi t e t' si ricava poi:

$$\frac{2\,\Omega}{m\,e\,\sqrt{2g}}\sqrt{\frac{5}{12}H}=\frac{2\,\Omega}{m\,f\,\sqrt{2g}}\left\{\left(\sqrt{\frac{7}{12}H}-\sqrt{\frac{4}{12}H}+\right)\sqrt{\frac{2}{12}H}\right\}$$

donde il rapporto:

$$\frac{e}{f}=\frac{\sqrt{\frac{7}{12}}-\sqrt{\frac{4}{12}}+\sqrt{\frac{2}{12}}}{\sqrt{\frac{5}{12}}}=\text{circa } 1{,}10$$

ossia la porta e dovrà essere una luce di $\frac{1}{10}$ circa maggiore della f.

A tutto rigore la diversità delle porte e f farà sì che costruita quest'ultima, ad esempio, per un efflusso iniziale equivalente alla presa-scarica costante di s, servirà pur sempre lo sfioritore S, come nel primo periodo, a tenere il livello normale del pelo d'acqua nel canale d'arrivo, sottraendovi la quantità crescente col diminuire dell'efflusso di f rispetto a quello di s, però l'immissione di tale quantità nel canale di fuga non corrisponderà in ogni istante, ma solo integralmente, all'efflusso della porta e. Viceversa se si facesse e capace di un efflusso iniziale equivalente alla presa-scarica s, dal primo istante sarebbe insufficiente il deflusso di f, epperciò il funzionamento dello sfioritore garantirebbe ancora il pelo d'acqua nel canale di arrivo, ma non sarebbe come nel primo caso assolutamente inalterato il pelo d'acqua nel canale di fuga.

E' facile tuttavia a convincersi senza dimostrazione, che tale alterazione del regime sarebbe praticamente insignificante, sia per la durata che per l'oscillazione del pelo d'acqua a valle del sostegno.

Raggiunto lo scarico completo del bacino, si rigira l'argano Y rimettendo in pristino la coppia di porte e f e lo scarico normale S.

Giova però osservare riguardo a questo secondo periodo che generalmente la manovra dell'argano Y non è punto necessaria, essendo possibile di completare il serbatoio in un modo assai più comodo, appena un piccolo intervallo di tempo trascorra fra un passaggio di una nave ed un altro.

Basterà a tal fine che un piccolo tubo stabilisca una comunicazione del canale d'arrivo collo scompartimento inferiore B del serbatoio, la quale d'altronde sarà un mezzo necessario anche per mantenerlo normalmente colmo, compensando le perdite continue ed inevitabili delle porte a e b; chè evidentemente trascurabile sarà il conseguente abbassamento temporaneo del pelo d'acqua nel canale, per piccola che sia la sua portata, anche se non si provvedesse ad un equivalente limitazione della presa-scarica S.

Al corrispondente scarico del bacino ben si comprende poi come si potrà provvedere coll'apertura di un proporzionato rubinetto avente capo nello scaricatore.

Così potrò concludere per il caso esaminato che, se assolutamente il consumo d'acqua, come ho detto avanti, si riduce di $\frac{1}{4}$, il disturbo per la forza motrice si ridurrà generalmente di $\frac{2}{3}$, non potendo questo essere valutabile in ragione della minima sottrazione del tubo anzidetto.

Mi resta a dimostrare come la manovra possa ottenersi, oltrechè sollecita, anche facile o senza inconvenienti per le navi di passaggio nel sostegno.

A tale riguardo osservo in primo luogo che, quantunque assai più grandi delle solite bocche di caricamento abbiano ad essere le porte *a* e *b* per la voluta accelerazione del funzionamento della conca, esse sono sempre manovrabili singolarmente. In secondo luogo è rimarchevole che, mentre l'apertura delle medesime devesi effettuare sotto la pressione di battenti considerevoli, invece la loro chiusura ha da avvenire quando ai due lati i peli d'acqua sono allo stesso livello, per guisa che l'apertura sarà facilitata dalla stessa pressione e la chiusura non sarà punto ostacolata.

Non quindi degli argani moventi le solite paratoie ad incastro, quali io per schivare ora uno studio particolareggiato ho disegnato nella tavola unita, saranno appropriate alle porte *a* e *b*, ma bensì un congegno a scatto per l'apertura, e a leva o vite per la chiusura, applicata a paratoie a cerniera od a ventola.

Infine noto che se l'efflusso di tutte le porte considerate è conveniente che avvenga sempre nel bacino sotto il pelo d'acqua del canale a valle, per evitare cadute o vorticosi movimenti dannosi alle navi di passaggio, tale condizione è di prima importanza per le *a* e *b* avuto riguardo alla loro grande sezione, e che pertanto, onde conformarsi all'area di sfocio disponibile, esse potranno estendersi considerevolmente nella lunghezza, ma dovranno essere abbastanza strette, affinchè le navi possibilmente non abbiano nemmeno da avvertire il relativo efflusso.

Voglio poi altresì accennare alla possibilità di eseguire le manovre di cui è avanti parola in un modo che non potrebbe desiderarsi più comodo e meno faticoso.

Avverto cioè che, tanto nel periodo di scarico quanto in quello di carico del bacino, non deve essere difficile di accumulare almeno in parte la forza della caduta di quelle grandi masse d'acqua o mediante compressori negli angoli del bacino non accessibili alle navi, o mediante arieti nelle condotture delle porte *c, d, e, f*, e che quella forza così raccolta potrà utilmente impiegarsi nelle anzidette manovre, con distributori simili ai Bianchi-Servettaz in uso nelle ferrovie per il movimento degli scambi e delle segnalazioni.

Da ultimo credo di dover fare qualche osservazione relativamente alla struttura e al costo del serbatoio, come anche alla possibilità e convenienza di variare la prima per ridurre il secondo in quei casi nei quali l'economia avesse una assoluta importanza.

Da prima dirò che, siccome in figura, a me sembra appropriata per la valvola *V* nel soffitto che divide il serbatoio il sistema semplice a ventola e la forma lunga e stretta, che, le darebbe la resistenza nonostante che fosse costituita da una sottile e leggera lamiera di ferro, o meglio di rame, affinchè fosse garantito il suo funzionamento.

La spesa dell'opera non parmi poi che debba ammontare ad una somma esagerata e sproporzionata all'importanza degli utili che procurerebbe, imperocchè le murature, come è di uso generale oggigiorno per le opere idrauliche, potranno essere costruite con impareggiabile solidità mediante calcestruzzo di cemento a lenta presa, di tenue prezzo, essendo ciò conveniente di fare anche per le diverse condotture internate nelle medesime, ed i meccanismi per i diversi movimenti non presentano una eccessiva complicazione.

Una parte dell'edificio che merita attento studio, sia per il costo come per la sua stabilità, è invero il soffitto, avuto riguardo alle sue grandi dimensioni. Per questo nondimeno noto subito che, siccome l'estetica non ha punto importanza per l'interno del serbatoio, le sue travi di intelaiatura in cemento armato potranno essere sostenute da colonnette di ghisa o da saettoni e richiederanno perciò molto minor quantità di ferro che se fossero a campata libera.

Giusta la diposizione esposta avanti, qualora il serbatoio sia suddiviso in più di due scompartimenti converrà, oltre al maggior risparmio d'acqua mirare altresì all'economia della costruzione, epperciò a ridurre più che sia possibile l'altezza degli scompartimenti superiori.

Ma la struttura del serbatoio a scompartimenti sovrapposti, se soddisfa maggiormente l'occhio e sarà necessaria nelle regioni fredde, coll'aggiunta di una leggiera copertura sul secondo scompartimento per evitarvi il gelo dell'acqua, qualora non convenisse piuttosto di elevare su di esso altro fabbricato ad uso di custodia, arsenale, ecc., essa non è inevitabile, e per la suddivisione tanto in due, quanto in tre e più scompartimenti.

Ritenuto infatti che il bacino di una conca ha per la conformazione stessa delle navi una lunghezza cinque o sei volte maggiore della sua larghezza e che tale edificio corrisponde ordinariamente ad un passaggio del canale da un tratto in rilevato ad altro in scavo, si vede che il serbatoio si potrebbe ancora e certo più economicamente costituire con due, tre e anche quattro vasche, disposte a gradini (fig. 6), quanti sono gli scompartimenti voluti, e colla loro maggiore dimensione perpendicolare a quella del bacino, epperciò tutte adiacenti colla loro testa e di facile comunicazione col medesimo, come indica lo schizzo.

Questa variante avrebbe evidentemente anche il vantaggio di sopprimere la perdita dei volumi corrispondenti del serbatoio occupati dai soffitti.

Si noti nondimeno che queste vasche potrebbero bensì avere una sezione orizzontale disforme da quella del bacino, purchè di superficie equivalente, ma dovrebbero essere sempre a pareti verticali, perchè si avesse

sempre la necessaria e descritta rispondenza nei diversi periodi della manovra fra i loro peli d'acqua e quelli del bacino di forma prismatica.

Nè sarà più difficile per questa disposizione di far salire durante l'ultimo intervallo dello scarico del bacino l'acqua del canale d'arrivo nelle vasche superiori, imperocchè per questo basterà, ad esempio, sostituire alla valvola a ventola *V* delle valvole a galleggiante nelle vasche inferiori, le quali si chiudano quando l'acqua giunga a colmarle e obblighino l'efflusso della porta *f* a montare per una condottura facente capo nel fondo dell'ultima vasca con una valvola simile alla *V*.

Do termine al mio dire coll' esprimere la preghiera al cortese lettore di ricordare quanto ho già detto, che io non ho punto la pretesa di aver risolto appieno un problema meritevole di mente ben superiore alla mia, ma che, apprezzatane l'importanza, vi ho dedicato ancor io un po' di studio, per mia personale soddisfazione, e sarò nondimeno felice se qualche cosa avrò indicato di vera utilità pratica.

Novara, febbraio 1902.

L' Ingegnere del Genio Civile

G. GATTICO

AMM. PROV. DI TORINO
№ 15777
BIBLIOTECA
115955